

光赤天連シンポ 太陽系分科会

日時：2014年9月9日（火）13:00-15:20

参加：関口、大月、臼井、津村(三鷹)、古荘、吉田(三鷹途中参加)、寺居、浦川  
(skype)

一部参加、深川

(文責：臼井)

● 本日の目標

- 振り分け案(関口メール 9/3 20:28 JST, sekiWarifuri.txt)で大枠は問題ないかを確認する。
- 前回のSkype 会議は9/4 (議事録は寺居メール 9/5 10:40 JST)。
- 各サイエンスに対してどのような観測装置が必要になるかを意識する。
- 惑星形成班、系外惑星班と合同で議論。

● 連絡・確認事項

- これは光赤外の提案書なので、地上の望遠鏡に限定せずにスペースも含める。
- 2015年夏に発行予定(2015/6に電子版、夏に紙版)。2014年12月までに執筆、2015年1月に全体会を開く予定。
- 太陽系全体で15ページ程度。ただしページ数にこだわる必要はないという意見もあり。  
→ 太陽系班は今の方針を進めて、将来計画に関連する部分をピックアップしてまとめればよい。  
具体性は必ず意識したい。
- 単純なレビュー集ではなく、今後10-15年で行うサイエンスに、具体的に関連する将来計画と結び付けて議論する。
- 近隣の班や編集担当からは、現状案は惑星科学を包括的過ぎる、すべてを網羅しすぎとのコメントがあった。  
→ 当初の班長の方針から変更し、あえて包括的にやっていく方針に変えた  
→ 太陽系サイエンスとしては多岐に渡っているのは、むしろよい傾向。  
ただし、常に装置や装置を意識し、観測研究の観点を前面に出して進めていく
- 現状案はとにかく問題点を洗い出して項目にしたものなので、今後これを集約していく。
- このままの章立てでは文章としてまとめるのは難しいかも。
- 小惑星や彗星は章にまたがって記述するか独立した章にするかは要検討。
- 探査ミッションからは多くの知見が得られるが、これと観測との関連性については気をつけて取り扱う。
- (分科会後のアナウンス) 文書のTeXフォーマットは後日アナウンスされる。

● 3つのキーテーマ

1) 太陽系の形成過程をひもとく

- ・Niceモデル/グランドタック・衛星系 樋口(理論研究のレビュー)
  - 惑星移動の理解、観測的に直接証拠を示すのは無理。
  - これと直接結び付く具体的な将来計画があるわけではない。
  - 衛星系はミニ太陽系。

- ・遠方天体(TNOsおよびCentaur)・内部オールト雲天体の素性 寺居/樋口
  - 組成を見ようとするとTMT/IRIS、WISH で3um の氷吸収のサーベイ、SPICA/SAFARI (+SMI) でサイズアルベド

- ・小惑星の分布・組成 臼井／吉田／浦川
  - 軌道長半径で見た際の小惑星のスペクトル型の分布など。
  - 可視赤外の低分散分光（すばる）
  - Gaia の結果を見てから、さらなる観測を進める → 小さく暗い天体になっていくのかもしれない
  - SPICA/SMI。PSF で分光できるか？ 要検討。
- ・NEAs・トロヤ群の成因 吉田／浦川
  - トロヤ群の起源はカイパーベルトか？
  - 可視近赤外分光。
- ・彗星の物質科学 古荘／河北
  - 例えば、彗星族での違いの有無を検討する、など。
  - これまで観測できているものは近くにきたものだけなので、大望遠鏡なら遠方・暗いものが観測対象にできる。
  - 彗星のイオンテイル → このメンバーの範囲を越えてまで網羅する必要はない。
  - コマ分子は近赤外高分散分光（TMT）。ダストは中間赤外から遠赤外の低分散分光（SPICA/SAFARI+SMI）。

## 2) 生命の起源

- ・火星の水・氷衛星のvolatiles 坂野井
  - 火星の水環境について、H<sub>2</sub>O:H<sub>2</sub>O 2 の比率など、過去に生命が活動しやすい環境にあったかどうか。
  - 近赤外高分散分光（またはミリ波）、速度成分が見えてくる。火星を空間分解するためにはTMTやALMAが必要。
  - すでにすばるIRCS Echelle分光（R~数万）は使われている。
  - ミリ波？ 赤外？ のヘテロダインが開発らしい（R=10万?）。
  - 全球平均ではなく空間分解能が稼ぎたいので大口径が必要。具体的にどの程度の細かさがいるか要検討。
  - 周回衛星では高分散分光は装置が大きいのので搭載できていない。
  - 大口径ではなく水蒸気量が少ない方がいいのかもしれない。
- ・外惑星周りの衛星の物理 寺居／坂野井【保留】
  - エウロパ、エンケラドスなど（ガス噴出）。
  - タイタン、エウロパ、エンケラドス などのガス噴出は地上から観測できる？
  - フェーベどイヤペタスの違い？
  - テーマとしては重要。ただし、↑の通り、このメンバーの範囲を越えてまで網羅する必要はない。
  - オーロラや雷？ → 紫外線になるかな
- ・彗星のコマ分子 河北
  - 未検出分子、有機化合物、PAH、リン化合物の検出など。
- ・彗星の塵・氷 石黒／古荘／河北
  - 去年のSPICA 国際会議で出したテーマ。氷粒子とシリケートダスト。
  - 中間赤外で低分散分光（H<sub>2</sub>O 3 $\mu$ m より長波長側）。すばるCOMICSで行っている観測を広げたい。広い波長coverageが必要。
  - あかり近赤外でやったCO<sub>2</sub> 検出のような観測も扱いたい。地上では不可能なのでスペース必須。大坪さん？  
FIRST? JWST?
- ・\*\*\*\*\* 彗星の偏光観測が抜けていた\*\*\*\*\*（古荘）
  - coma の円偏光で有機物探査を始めているグループもあるらしい。
  - 対象装置は未検討。望遠鏡は大きい方がよい。地上でOK。可視から近赤外。
  - 広島大学の望遠鏡は使えない？ 10m クラスに円偏光モードがあれば嬉しい。TMT はナスミスなので不可。

- ・惑星大気の微量成分 大月／坂野井
  - H<sub>2</sub>O, HDO の同位体比、CH<sub>4</sub>の時間変動を見る。
  - 例えばCH<sub>4</sub> の由来として、火山活動(活火山か)、もしかして生命活動に関連したものかもしれない?
  - 周回衛星では空間分解ができない(全球マッピングにむいていない)。
  - ここでは惑星は火星、金星を想定している(木星型惑星は抜けている)。

### 3) 太陽系天体の多様性：現在の太陽系の理解

- ・惑星大気循環 大月／坂野井
  - 当面は地球型の大気惑星を想定
  - モニタリング観測 周回衛星よりは地球からの方が全球的な傾向は捉えやすい(あかつきでも難しい)
  - 過去にIRTF/SpeX で観測。10日間。もっと長期のトレンドを追いたい。スリットビューアの画像を解析に活用。
  - 明け方、夕方に占有できればよい(1日1ショットでもよい)。昼間でも使えるもの(TAOなど?)。
  - H<sub>2</sub>O を測るので乾燥しているか水蒸気量が長期間安定した環境が必要(温度変化もおさえない) → 南極望遠鏡など。
  - 明るさは足りているので大口径である必要はない。
  - ※上記の惑星大気の微量成分と惑星大気循環は、装置のスペックは同等でよい(目指すゴールは異なる)。

- ・氷衛星の熱源 これは坂野井さんも無理かな? <==観測研究は厳しいのかも
  - 地上からは無理 (今のところ分かっているのは探査機のフライバイによるもの)。

- ・木星の衛星 放出される物質やその時間変化/衛星や小天体の希薄大気 坂野井
  - イオの話など (Keck/AO の高分解能撮像で火山活動を見る、TAO で熱放射など)。
  - 大望遠鏡で火山が噴火しているところを熱放射で見る。視野は必要ないが迷光対策は必須。
  - L band が見えるスペースとしてはWISH → サーベイ衛星なので適していない。

- ・彗星と小惑星のはざま 石黒
  - 遷移天体、main belt comet も含む。

- ・太陽系外惑星との関連 高橋／津村
  - 木星を詳しく調べることで系外惑星につながる。
  - 系外惑星のトランジット観測と透過光で観測する衛星食と関連。
  - 重要そうな分子(近赤外でCH<sub>4</sub>吸収など)を含む波長帯、可視近赤外の低分散分光の時間変化。  
集光力は10m クラス、時間変化なのでアクセスしやすい地上がよい。

- ・スペースガード/資源探査 浦川／臼井／吉田
  - WISH (SDSS、Pan-STARRS より深い) 5band でサーベイ、今まで見つからなかった小さい天体が見つかる。
  - ただしWISH サーベイはLSST と同等程度かもしれない。差別化ができるか。

- ・\*\*\*\*\* (新規) 惑星間塵 津村 \*\*\*\*\*
  - 黄道光観測(面光源)
  - ソーラー電力セイル(EXZIT) のクルージング中の観測。惑星間塵の3次元マッピング。
  - 可視近赤外分光、スペースが必須。口径はロケットクラスでもよい(CIBER2)。

(文責：臼井)